

Relationship between exercise capacity and cardiac diastolic function assessed by time-volume curve from 16-frame gated myocardial perfusion single-photon emission computed tomography

著者	吉野 知秀
発行年	2012-09-12
その他の言語のタイトル	心電図同期心筋シンチグラフィの16フレームの時間容量曲線で算出した左室拡張機能と運動耐容能の関係 シンデنز ドウキ シンキン シンチグラフィ ノ 16 フレーム ノ ジカン ヨウリョウ キョクセン デ サンシュツシタ サシツ カクチョウ キノウ ト ウンドウ タイヨウノウ ノ カンケイ
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10422/1555">http://hdl.handle.net/10422/1555</a>

氏 名 吉 野 知 秀

学 位 の 種 類 博 士 (医 学)

学 位 記 番 号 博 士 第 6 6 6 号

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

学 位 授 与 年 月 日 平成 2 4 年 9 月 1 2 日

学 位 論 文 題 目 Relationship between exercise capacity and cardiac diastolic  
function assessed by time-volume curve from 16-frame gated  
myocardial perfusion single-photon emission computed tomography  
  
(心電図同期心筋シンチグラフィの 16 フレームの時間容量曲線で算出  
した左室拡張機能と運動耐容能の関係)

審 査 委 員 主査 教授 松浦 博

副査 教授 遠山 育夫

副査 教授 三浦 克之

## 論文内容要旨

*整理番号	671	氏名	吉野 知秀
学位論文題目	Relationship between exercise capacity and cardiac diastolic function assessed by time-volume curve from 16-frame gated myocardial perfusion single-photon emission computed tomography(心電図同期心筋シンチグラフィの16フレームの時間容量曲線で算出した左室拡張機能と運動耐容能の関係)		
<p>目的:我々はこれまでに心筋シンチグラフィの灌流異常と心電図同期心筋シンチグラフィのデータから時間容積曲線を用いて算出された左室収縮機能と左室拡張機能の指標から心筋虚血を評価できることを示した。また、心臓超音波検査から算出された左室拡張機能指標に障害がある症例では運動耐容能が低下していることが報告されている。運動負荷により心筋虚血が誘発された場合、一過性に左室機能障害を引き起こす機序については十分に解明されていない。しかし、心筋虚血が誘発された際に見られる一過性の左室機能障害については、収縮機能障害が負荷後の回復期に改善してしまうのに対して、拡張機能障害が負荷後2日以上の上の長期間にわたり残存することが報告されている。そこで、我々は運動負荷心筋シンチグラフィにより、運動耐容能と左室機能障害を同時に評価し、運動耐容能が左室機能指標のいずれと関係が深いのか、またその関係が運動負荷により誘発された心筋虚血と関連するか否かを調べた。</p> <p>方法:心電図同期負荷心筋シンチグラフィ検査を行った。Bruce法を用いてトレッドミル運動負荷試験を施行し、狭心症状の出現、心電図上の虚血性ST変化および目標心拍数への到達をもって運動終了とした。運動負荷時間をMETs(Metabolic equivalents)に換算し、運動耐容能の指標とした。6METs未満の負荷不十分症例は除外した。負荷終了直前に、テクネシウム370MBqを静脈投与し、30分後に負荷時像を撮像した。3時間後にテクネシウム370MBqを追加投与し、30分後に安静時像を撮像した。心筋虚血の診断は、負荷時、安静時の心筋灌流を可視的に評価し、fill-inを認める症例を虚血陽性とした。心拍一周期を16分割したデータから専用のソフトを用いて時間容量曲線を描き、その微分曲線から、左室収縮機能パラメータ LVEF、PER、TPE、1/3EF と左室拡張機能パラメータ 1/3FF、1/3FR、PFR、TPF を算出した。ここで左室収縮機能パラメータの LVEF は左室駆出率、PER は左室最大駆出速度、TPE は最大駆出に至る時間、1/3EF は 1/3 駆出率を示し、左室拡張機能パラメータの 1/3FF は 1/3 左室充満率、1/3FR は 1/3 左室充満時間、PFR は最大左室充満速度、TPF は最大左室充満に至る時間を示す。</p>			

(備考) 1. 論文内容要旨は、研究の目的・方法・結果・考察・結論の順に記載し、2千字程度でタイプ等で印字すること。

2. ※印の欄には記入しないこと。

結果:対象患者 45 人中 10 人に心筋虚血を認めた。全対象患者 45 例において、運動耐容能は、負荷時及び安静時のいずれから算出された左室拡張機能パラメータ  $1/3FR$ ,  $PFR$ ,  $TPF$  とも相関を認めた。しかし左室収縮機能については、負荷時及び安静時から算出されたいずれの左室収縮機能パラメータ  $LVEF$ ,  $PER$ ,  $TPE$ ,  $1/3EF$  も運動耐容能と相関しなかった。虚血症例を除く 35 例の非虚血症例においても検討した。同様に、運動耐容能は、負荷時及び安静時のいずれから算出された左室拡張機能パラメータ  $1/3FR$ ,  $PFR$ ,  $TPF$  とも相関を認めた。しかし左室収縮機能については、負荷時及び安静時から算出されたいずれの左室収縮機能パラメータ  $LVEF$ ,  $PER$ ,  $TPE$ ,  $1/3EF$  も運動耐容能と相関しなかった。

考察:我々の研究では左室拡張機能パラメータである  $1/3FR$ ,  $PFR$ ,  $TPF$  は、虚血の有無によらず運動耐容能と相関することが示された。左心室の拡張相は、拡張早期の ATP を必要とするエネルギー依存性の能動的左室弛緩過程と、拡張後期の心房収縮に依存し左室コンプライアンスを反映する受動的過程とに分類される。 $1/3FR$  は拡張早期の拡張能指標であり、 $PFR$ ,  $TPF$  は拡張早期と拡張後期の両方の拡張能を反映すると考えられている。今回の我々の検討では拡張早期と拡張後期のいずれの拡張能障害も運動耐容能低下と関係していると考えられる。左室拡張機能が運動耐容能に関与する機構については十分明らかではない。しかしこれまでの報告から、運動負荷により肺動脈楔入圧が上昇し、息切れが生じることで運動耐容能が低下すること、左室流入圧が上昇することで左室拡張機能障害が生じること、心拍数が増加すると左室拡張不全を引き起こし左室流入量が減少し心拍出量が低下して運動耐容能が低下すること、心不全による心筋のエネルギー代謝異常により酸素供給が低下し、運動耐容能が低下すること、運動による呼吸筋の筋力低下で運動耐容能が低下すること、また年齢、肥満など心臓以外の因子によって運動耐容能が低下することなどもその機序として考えられる。今回我々は、虚血症例と非虚血症例に関して同様の結果を得たが、虚血症例に関しては虚血自体による直接の運動能の低下が関係している可能性もある。前述したように、心筋虚血による一過性の左室収縮機能障害は 2 時間以内早期に回復するが、左室拡張機能障害は 2 週間から数週間も残存するとされている。したがって一過性の虚血により生じた拡張機能障害が残存して運動耐容能に影響を与えた可能性がある。しかし心臓超音波検査を用いた研究で、負荷前の左室拡張機能障害と運動耐容能と相関を示唆する報告もある。今回の我々の検討では、負荷後の左室拡張機能しか評価していないので、今後は負荷前の左室拡張機能の影響も含めてさらに検討していく必要があると考えられる。

結論:虚血性心疾患の有無に関わらず、左室拡張機能障害は左室収縮機能障害よりも運動耐容能の低下に関与することが示された。

## 学位論文審査の結果の要旨

整理番号	671	氏名	吉野 知秀
論文審査委員			
<p>(学位論文審査の結果の要旨) (明朝体11ポイント、600字以内で作成のこと。)</p> <p>本研究では、滋賀医科大学附属病院で虚血性心疾患を疑われた45名の患者を対象に心電図同期運動負荷心筋シンチグラフィ検査を行い、運動耐容能と左室機能障害および心筋虚血との関連を検討した。心筋シンチグラフィから得られた16分割時間容量曲線およびその一次微分波形から、左室収縮機能の指標として左室駆出分画(LVEF)、最大駆出速度(PER)、最大駆出速度到達時間(TPE)を、左室拡張機能の指標として拡張早期1/3充満分画(1/3FF)、拡張早期1/3充満速度(1/3FR)、最大充満速度(PFR)、最大充満速度到達時間(TPF)を計測した。また、虚血の診断は心筋灌流所見から行った。</p> <p>その結果、以下の点を明らかにした。</p> <p>1) 左室収縮機能指標と運動耐容能との間に相関はなかったが、左室拡張機能指標である1/3FR、PFR、TPFと運動耐容能との間には有意な相関が認められた。</p> <p>2) また、これらの左室拡張機能指標と運動耐容能との相関は、虚血の有無によらず認められた。</p> <p>本論文は、運動負荷心筋シンチグラフィで得られた左室拡張機能指標と運動耐容能との関連について新しい知見を与えたものであり、最終試験として論文内容に関連した試問を受け合格したので、博士(医学)の学位論文に値するものと認められた。</p> <p style="text-align: right;">(総字数538字)</p> <p style="text-align: right;">(平成24年9月4日)</p>			